



(19)

JP 406063051A

(11) Publication number:

**06063051**

Generated Document.

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(21) Application number: **04221573**(51) Intl. Cl.: **A61B 10/00**(22) Application date: **20.08.92**

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: **08.03.94**(84) Designated contracting  
states:(71) Applicant: **OLYMPUS OPTICAL CO LTD**(72) Inventor: **MIZUNO HITOSHI  
KUDO MASAHIRO**

(74) Representative:

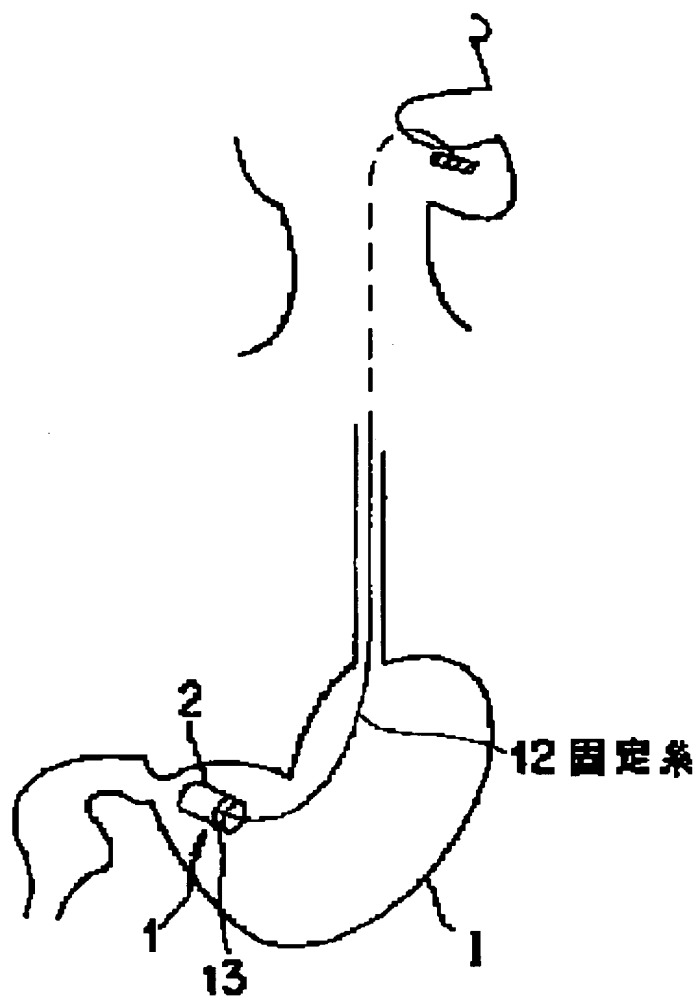
**(54) CAPSULE DEVICE FOR  
MEDICAL TREATMENT**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To exactly, accurately and stably measure the chemical quantity of the internal fluid in the desired position in a body by providing the part near the exposed part of the sensor of a capsule body with a fixing part for fixing yarn to hold the capsule body in a home position within the living body.

**CONSTITUTION:** An annular yarn mounting groove 13 for mounting the yarn 12 for fixing the position of the capsule body 2 in the celom to the capsule body 2 is provided in the position near the exposed part of the sensor on the outer peripheral surface of the capsule body 2. One end of the yarn 12 is wound and fixed to the yarn mounting groove 13 of the capsule body 2 and the other end is fixed to the circumference, etc., of the patient's tooth or mouth. The capsule body 2 is then swallowed by the patient, is orally taken into the stomach and is allowed to indwell therein. The capsule body is so constituted that the point of measurement is known from the length of the yarn 12 at this time. The posture of the capsule body 2 is held in the state that the direction of the sensor faces the direction of the yarn, by which the internal fluid flowing from the upstream side in the living body is surely brought into contact with the sensor.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-63051

(43)公開日 平成6年(1994)3月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

A 6 1 B 10/00

識別記号

1 0 3 F

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-221573

(22)出願日 平成4年(1992)8月20日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 水野 均

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 工藤 正宏

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

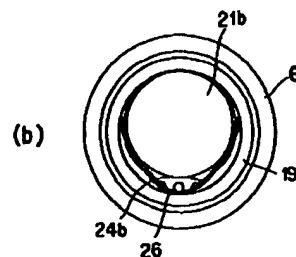
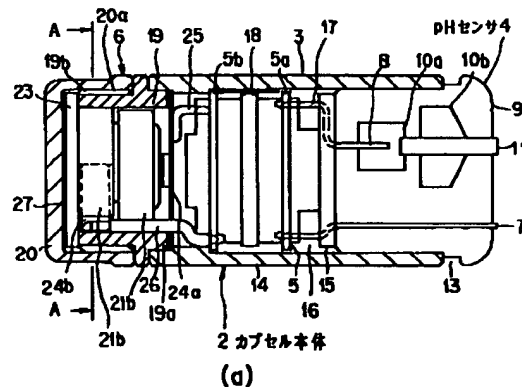
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 医療用カプセル装置

(57)【要約】

【目的】本発明は、体内の目的位置の内液の化学量の計測を正確に精度良く、安定に行なうことを最も主要な特徴とする。

【構成】カプセル本体2におけるpHセンサ4の露出部の近傍部位に生体内でカプセル本体2を定位置で保持する固定糸12の糸取付け溝13を設けたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 生体内の内液の化学量を計測するセンサがカプセル本体に露出状態で装着された医療用カプセル装置において、前記カプセル本体における前記センサの露出部の近傍部位に生体内で前記カプセル本体を定位置で保持する固定糸の固定部を設けたことを特徴とする医療用カプセル装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、胃、腸などの消化管における分泌液の化学量を計測する医療用カプセル装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、消化管内の消化液のpH値、イオン濃度等の化学量を計測することは消化器疾患の診断や、生理学的解析を行なうために従来より行なわれている。そのうち、患者の体内に内視鏡やカテーテルを挿入し、内視鏡チャンネルやカテーテルを介して胃液等の分泌液を採取して分析する方式や、pHセンサ付きカテーテルを患者の体内に挿入して測定する方式があるが、これらの方式では患者に与える苦痛が大きく、連続測定が困難である。

【0003】そこで、患者への侵襲を減らして長時間測定を実現する手段として、例えば実公昭43-25272号公報に示されているようにセンサと発信器とが組み込まれたカプセルを患者に飲み込ませて体内に挿入させることにより、消化管内の測定情報を無線で体外から連続的に計測することが行なわれている。

【0004】また、実公昭49-10149号公報には糸の一端を患者の歯または口の周辺に固定し、この糸の他端を患者の体内に挿入される医用カプセルに固定することにより、患者の体内における医用カプセルの位置固定を行なう構成にしたものが開示されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】実公昭43-25272号公報のように患者に飲み込ませて体内に挿入させる医用カプセルの多くは、体内でのカプセルの固定手段を格別に持っていない。そのため、消化管内の分泌液の計測時にも消化管のぜん動運動によってカプセルが常に移動しているので、計測された化学量のデータに対応する消化管の測定場所を正確には決定できない問題がある。

【0006】また、実公昭49-10149号公報のように医用カプセルを糸により体内で位置固定する構成にした場合でもカプセル本体に固定された固定糸の固定位置がカプセル本体に装着されているセンサの取付け位置から離れていると、カプセル本体のセンサ部が体内の消化管の上流側に向きにくい、上流から流れてくる消化液にセンサを十分に接触させることができず、消化液の計測を精度良く行なうことが難しい問題がある。

## 【0007】

【発明の目的】本発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的は、体内の目的位置の内液の化学量の計測を正確に精度良く、安定に行なうことができる医療用カプセル装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は生体内の内液の化学量を計測するセンサがカプセル本体に露出状態で装着された医療用カプセル装置において、前記カプセル本体における前記センサの露出部の近傍部位に生体内で前記カプセル本体を定位置で保持する固定糸の固定部を設けたものである。

## 【0009】

【作用】カプセル本体の固定糸の固定部をカプセル本体におけるセンサの露出部の近傍部位に設けることにより、体内に挿入されたカプセル本体の姿勢を計測センサの向きが糸の方向に向く状態で保持させ、生体内の上流側から流れてくる内液を確実にセンサに接触させるようにしたものである。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1乃至図5を参照して説明する。図1は医療用カプセル装置1のカプセル本体2を示すものである。このカプセル本体2には中央筒体3、pHセンサ4、テレメータ回路基板5、電池収容部6がそれぞれ設けられている。

【0011】ここで、pHセンサ4はカプセル本体2の中央筒体3の一端側開口部に嵌着された状態で水密を保つように接着されている。このpHセンサ4にはpH感応電極7および比較電極8が設けられている。これらのpH感応電極7および比較電極8はエポキシ等の合成樹脂材料からなるセンサ本体9中に封入、固定されている。

【0012】さらに、電極7、8はともに従来用いられてきたガラス電極、アンチモン電極に対して強度、耐ノイズ性、測定精度の面で優れているイリジウムをベースとした金属酸化物薄膜より成る針状電極である。また、センサ本体9の内部には一対のKCl（塩化カリウム）溶液の収納部10a、10bが形成されている。そして、比較電極8の先端は一方のKCl溶液収納部10a内に挿入されている。

【0013】他方のKCl溶液収納部10b内には例えばセラミック材料によって形成された棒状の液絡部11が配設されている。この液絡部11の一端はセンサ本体9の先端面から外部側に少し突出された状態、他端はKCl溶液収納部10a内に挿入された状態で装着されている。この液絡部11とセンサ本体9との接触部は液密状にシールされており、KCl溶液収納部10a、10bの内部のKCl溶液が外部側に漏出しないように保持されている。

【0014】また、カプセル本体2の外周面にはセンサ本体9の露出部の近傍位置に図2に示すように体内で

のカプセル本体2の位置を固定するための糸12をカプセル本体2に取付けるためのリング状の糸取付け溝(固定部)13が設けられている。さらに、pH感応電極7の一端はセンサ本体9の先端面から外部側に少し突出された状態で設置されている。

【0015】また、テレメータ回路基板5は中央筒体3の筒内に配設されている。この場合、テレメータ回路基板5には2枚の回路基板(第1の回路基板5aおよび第2の回路基板5b)が設けられている。これらの2枚の回路基板5a、5b間には絶縁材料より成るスペーサ14が介設されている。なお、2枚の回路基板5a、5b間は図示しないリード線を介して電氣的に接続されている。

【0016】さらに、pHセンサ4とテレメータ回路基板5との間にも同様に絶縁材料より成るスペーサ15が介設されている。なお、センサ本体9の基端面からは電極7、8に接続された信号線16、17がスペーサ15内を通り、テレメータ回路基板5側に延出されている。そして、これらの信号線16、17の延出端部はテレメータ回路基板5の第1の回路基板5aに接続されている。このテレメータ回路基板5の第2の回路基板5bには信号に変換された計測情報を体外に伝送するための直線状アンテナ18が実装されている。

【0017】また、電池収容部6はカプセル本体2の中央筒体3におけるpHセンサ4の装着端部とは反対側の端部に配置されている。この電池収容部6には略円筒状の電池ボックス19と電池交換時に着脱する略平底円筒状の蓋体20とが設けられている。

【0018】この場合、電池ボックス19には一端部側に中央筒体3の開口端部内に挿入された状態で嵌着される固定端部19a、他端部側外周面に雄ねじ部19bがそれぞれ設けられている。そして、pHセンサ4とテレメータ回路基板5の部分とが中央筒体3に組み付けられた後、電池ボックス19の固定端部19aが中央筒体3の開口端部内に挿入され、後述する一極接片24aを挟んで嵌着された状態で接着されて中央筒体3と一体化されるようになっている。

【0019】さらに、電池ボックス19の内部には2個の電池21a、21bが直列に接続された状態で収容されるとともに、これらの電池21a、21bとテレメータ回路基板5との間を接続する一極接片24a、+極接片24bおよび一対の電源線25、26がそれぞれ設けられている。

【0020】なお、電池用の一極接片24aとテレメータ回路基板5を電源線25により電氣的に接続する半田付け作業はカプセル本体2の中央筒体3の図1(a)中で右側の開口端部からテレメータ回路基板5とpHセンサ4とを挿入した後、電池ボックス19を接着する前に行うようになっている。

【0021】この場合、図1(a)中で左側の電池21

bはカプセル本体2の中心に対して偏心した位置に配置されており、これにより図1(b)に示すように電池ボックス19の内部に+極接片24bを納める空間が形成されている。そして、図1(a)中で右側の電池21aの一極は一極接片24aに、左側の電池21bの+極である外周が+極接片24bにそれぞれ電氣的に接続され、さらに、これらは、電源線25、26を介してテレメータ回路基板5と電氣的に接続されている。

【0022】また、蓋体20の筒部内周面には電池ボックス19の雄ねじ部19bに螺合する雌ねじ部20aが形成されている。さらに、この蓋体20の内底部には蓋体20と電池21a、21bとの間の水密を保つための弾性部材23が設けられている。そして、電池ボックス19の内部に2個の電池21a、21bが収容された状態で蓋体20が電池ボックス19に着脱自在に螺着され、この蓋体20のねじ込み動作にともない弾性部材23を電池ボックス19側に密着させることでカプセル本体2の水密性を保つようになっている。

【0023】さらに、蓋体20と弾性部材23との間にはテフロン等の摩擦抵抗の小さいシート27が挿入され、蓋体20を電池ボックス19に取り付ける際に、蓋体20をねじ込み作業する際に生じる弾性部材23への剪断力を緩和するようにしている。

【0024】また、図3はテレメータ回路基板5のテレメータ回路の動作ブロック図、図4(a)はテレメータ回路基板5の第1の回路基板5aの回路構成、同図(b)は第2の回路基板5bの回路構成をそれぞれ示すものである。この場合、テレメータ回路には図3に示すようにpHセンサ4に接続された電圧制御発信器(VCO)28、発信回路29、電池21a、21bに接続された電源回路30がそれぞれ設けられている。

【0025】さらに、テレメータ回路基板5の第1の回路基板5aには図4(a)に示すようにVCO28が設けられ、第2の回路基板5bには図4(b)に示すように発信回路29、電源回路30がそれぞれ設けられている。そして、第1の回路基板5aのVCO28にpHセンサ4が接続されるとともに、第2の回路基板5bの発信回路29に直線状アンテナ18、電源回路30に電池21a、21bがそれぞれ接続されている。

【0026】ここで、VCO28はCMOSインバータ、抵抗、コンデンサより成るRC発信回路であり、発信回路29はコルピッツ発信回路である。また、電源回路30はCMOSレギュレータ、バイパスコンデンサで構成されている。

【0027】そして、例えば胃・腸などの消化管内部のpH値の測定時にはpHセンサ4から出力された信号はVCO28に入力され、さらにこのVCO28からの出力は発信回路29に入力されるようになっている。また、電池21a、21bに接続された電源回路30からはVCO28、発信回路29それぞれに電力が供給され

るようになっている。

【0028】次に、上記構成の作用について説明する。まず、医療用カプセル装置1の使用時には予め図2に示すようにカプセル本体2を患者に飲み込ませて経口的に胃I内にとりこませ、留置させる。

【0029】ここで、一端部がカプセル本体2の糸取付け溝13に巻き付け固定されたカプセル位置固定糸12の他端部は患者の歯、口の周囲等に固定され、カプセル本体2の移動を防ぐとともに、糸12の長さにより測定箇所がわかるようになっている。例えば、図2に示すように糸12が適度に張られた状態で、胃Iの中における比較的ぜん動運動が少ない幽門付近にカプセル本体2が位置するように糸12の長さを調節する。

【0030】また、例えば胃・腸などの消化管内部のpH値の測定時にはpHセンサ4の表面に突出されているpH感応電極7と液絡部11とが消化管内の分泌液と接触される。このとき、消化管内の分泌液は液絡部11のセラミック材質中に形成されている無数の微細孔を介し、一方のKCl溶液収納部10bを経て、他方のKCl溶液収納部10aの内部のKCl溶液中に導入される。そして、このKCl溶液中でイオン交換が行なわれてその分泌液のpH値に対応した電圧がpH感応電極7と比較電極8との間に現れる。

【0031】この値が信号線16、17を介してテレメータ回路基板5に入力され、pH情報を持った電圧値の変調、発信が行なわれる。すなわち、このテレメータ回路基板5ではまずpHセンサ4の出力電圧がVCO28に入力される。このVCO28は入力電圧値の変化により出力周波数が変化するものであり、ここで入力電圧によって得られるpH情報は周波数に変換された状態で出力される。

【0032】このVCO28の特性は図5に示すように電圧と周波数との関係がリニアでかつ周波数の変化幅が広いことが要求される。なお、pHセンサ4の発生起電力の理論値は59mV/pHであり、pH値の1~14までの電圧変化幅は $59 \times 13 = 767 \text{ mV}$ である。

【0033】例えば、VCO回路の周波数変化幅が10KHzとすれば、0.1pHに相当する周波数は約77Hzで十分測定可能な値であり、前記周波数変化幅であれば十分な精度が得られると考えられる。

【0034】また、VCO28からの出力信号は発信回路29に入力され、コルピッツ回路の発生する周波数80MHzの搬送波を周波数変調する。さらに、搬送波はコルピッツ回路のトランジスタのコレクタに接続されているアンテナ18より体外へ伝送される。そして、体外でこの搬送波を受信することにより、消化管内のpH値を測定することができる。

【0035】また、電源回路30は電源線25、26を介して供給される電池21a、21bからの電圧をレギュレータにより安定化し、VCO28および発信回路2

9にそれぞれ供給する。特に、VCO28は電源電圧の変動により出力周波数が変化し、誤差を生じるため、VCO28および発信回路29にそれぞれに個別のレギュレータを通して電源電圧を供給し、電圧の安定度を高めている。なお、カプセル本体2の動作持続時間を伸ばすため、VCO28および電源回路30は消費電流が少ないCMOS素子によって構成されている。

【0036】そこで、上記構成のものにあっては患者の歯または口の周辺に一端が固定された位置固定糸12の他端部を固定する糸取付け溝13をカプセル本体2におけるセンサ本体9の露出部の近傍位置に配置したので、胃I内でのカプセル本体2の姿勢をpHセンサ4の向きを常に糸12の方向、即ち消化管の上流側に向けた状態で保持することができる。

【0037】そのため、消化液の計測時には消化管内、すなわち胃Iの上流側から流れてくる消化液をカプセル本体2におけるセンサ本体9の露出部に確実に接触させることができるので、確実な消化液の計測作業を行なうことができる。

【0038】また、テレメータ回路基板5を2つの回路基板5a、5bによって形成し、テレメータ回路の構成要素を回路別に2つの回路基板5a、5bに分離し、第1の回路基板5aにVCO28回路、第2の回路基板5bに発信回路29および電源回路30をそれぞれ配置したので、双方の電気的な相互干渉をなくし、精度測定の劣化を防ぐことができる。

【0039】すなわち、VCO28回路はpHセンサ4からの情報を変換する部分であるため高精度が要求されるが、長時間動作を実現するために消費電流が抑えられており、発信回路29、電源回路30によるノイズの影響を受け易い。そこで、両者を基板5上で分離した状態で配置することにより、精度測定の劣化を防いでいる。

【0040】また、本実施例ではテレメータ回路に流れる電流値によって基板5を分離しているが、例えば、テレメータ回路がPCM方式を使用している場合にはアナログ部である発信回路29・電源回路30と、デジタル部であるAD変換回路とを基板5上で分離すれば、電気的な相互干渉を抑えることができる。

【0041】また、図6は上記実施例とは別の医療用カプセル装置である出血検出・処置用カプセル31の固定手段を示すものである。このカプセル31の本体31aには体腔内、例えば小腸H内での出血を検出するための血液センサ32、このセンサ32の情報を体外に送信するためのテレメトリ部33、薬液を注入するためのマイクロポンプ34、カプセル本体31aの周囲のエコー像を得るための超音波振動子35、この超音波振動子35を回転させるためのマイクロモータ36、このモータ36の回転角を検出するためのマイクロエンコーダ37および駆動電源としてのマイクロバッテリー38がそれぞれ内蔵されている。

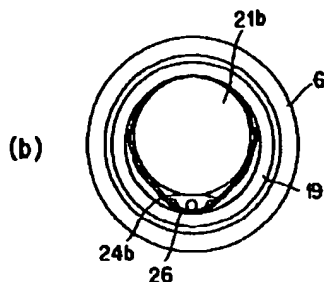
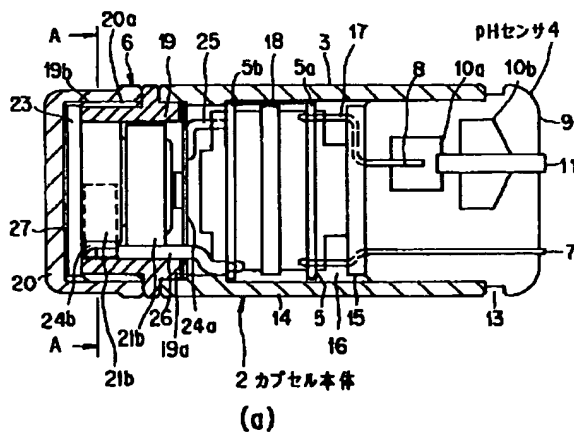
【0042】さらに、このカプセル本体31aの外面には例えばSMA（形状記憶合金）等のアクチュエータにより湾曲可能に構成されている複数の姿勢制御薬剤注入用マイクロニビュレータ39…とカプセル本体31aを小腸Hの内壁面に固定するためのバレーン40が設けられている。

【0043】このカプセル31はバレーン40および姿勢制御用マイクロニビュレータ39…によりカプセル本体31a自身を小腸Hの内壁面に固定し、血液センサ32で出血の有無と、出血があった場合にはその部位を検出し、マイクロコンピュータ39…により、止血剤等の薬液を注入する処置を行なう。

【0044】また、カプセル本体31aの内蔵の超音波振動子35により周辺の組織断層像も得ることができる。この振動子35により得られたデータとセンサ32からのデータはテレメトリ部33より無線で体外に伝送される。

【0045】そこで、上記構成のものにあってはカプセル本体31aが固定糸で固定可能な場合は勿論、固定糸による固定が難しい小腸H等の深部にも到達し、固定することが可能である。なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施できることは勿論である。

【図1】



【0046】

【発明の効果】本発明によればカプセル本体におけるセンサの露出部の近傍部位に生体内でカプセル本体を定位で保持する固定糸の固定部を設けたので、体内の目的位置の内液の化学量の計測を正確に精度良く、安定に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例を示すもので、(a)はカプセル本体を示す縦断面図、(b)は(a)のA-A線断面図。

【図2】 カプセル本体を患者の体内に挿入させた状態を示す概略構成図。

【図3】 テレメータ回路の動作ブロック図。

【図4】 カプセル本体内の回路構成を示すもので、

(a)は第1の回路基板の回路構成を示す概略構成図、

(b)は第2の回路基板の回路構成を示す概略構成図。

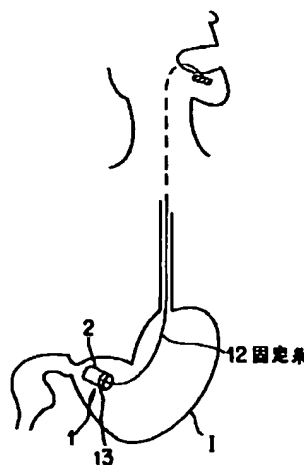
【図5】 発信器の入力電圧と出力周波数との関係を示す特性図。

【図6】 カプセル本体の別の固定手段を示す斜視図。

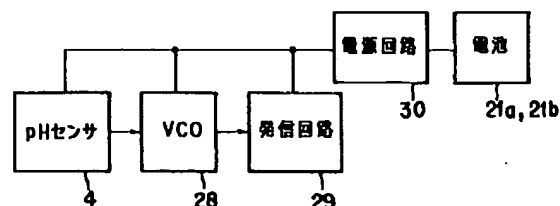
【符号の説明】

2…カプセル本体、4…pHセンサ、12…位置固定糸、13…糸取付け溝（固定部）。

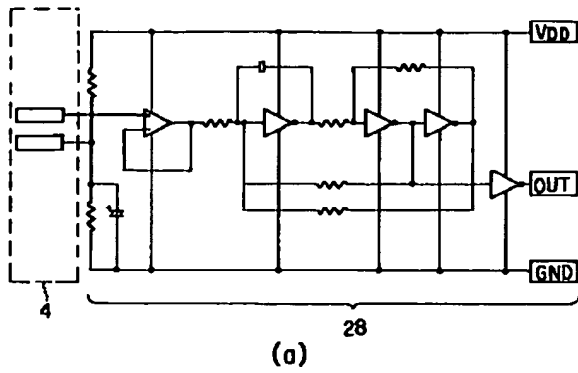
【図2】



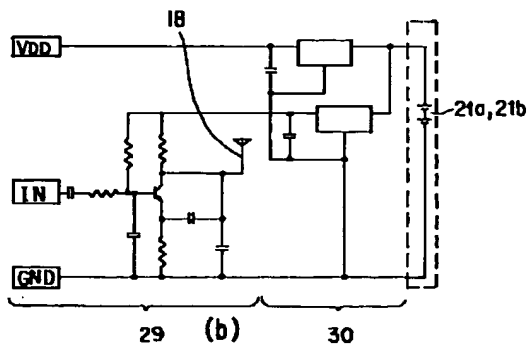
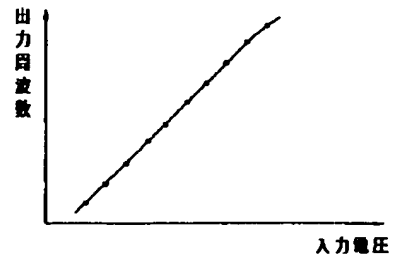
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

